

基于“智能感知-自主决策-精准执行”三元控制的冶金行业数智化与极致能效关键技术应用与示范

研究内容: 针对冶金行业面临的生产管理数智化不足、质量管控智能化水平滞后、绿色低碳转型技术瓶颈等核心挑战, 聚焦冶金产线数智化升级, 以“智能感知—自主决策—精准执行”三元控制理论为统一指导框架, 围绕“多工序动态耦合智能协同机制”进行相关关键技术研发。研发产线后段智能化协同优化技术, 实现精整区域设备与工艺参数的智能联动与全局优化调度; 研发超高强汽车板关键工序质量优化预测与控制技术, 通过构建高精度 AI 模型精准识别、预测关键质量参数并实现闭环控制, 提升核心产品质量; 研发算力算法控制一体化设备及极致能效协同技术, 驱动能源流与生产流智能匹配, 实现跨工序能效动态优化与极致协同, 提升能源效率; 研发基于三元控制的智能安全防护体系技术, 构建全域安全态势智能感知、风险实时评估与主动防护决策执行体系, 提升本质安全水平; 形成覆盖生产协同、质量管控、能效优化与安全保障的完整智能化解决方案。

绩效目标: 开发基于三元控制的绿色特钢短流程数智化运营平台, 实现 1 条数智化数字孪生示范产线, 落地冶金行业垂直大模型一套; 构建基于三元控制的超高强汽车板轧制工序的质量管控平台, 超高强汽车板表面缺陷 AI 视觉检测准确率达到 95% 以上, 95% 以上带钢的板形控制在 4I 以内; 研发基于三元控制的算力算法数据一体化设备, 支持 Profinet、EtherCAT 等多协议, 并支持离线部署大模型进行控制交互, 其部署的智能算法支持高精度智能调节以达到节能降碳的目标, 并推广至 2 家以上的钢厂; 开发工业控制系统数智化态势感知平台, 工控设备发现率 $\geq 98\%$, 处置闭环率 $\geq 90\%$, 防护规则误拦截率 $\leq 2\%$ 。实现 4 个以上应用场景, 关键技术方法形成相关专利 10 项以上落地科技成果转化项目 5 项以上。